

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-38439
(P2001-38439A)

(43) 公開日 平成13年2月13日 (2001. 2. 13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 2 1 D 53/02		B 2 1 D 53/02	B
13/04		13/04	B
F 2 8 F 1/42		F 2 8 F 1/42	E

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-196898(P2000-196898)
(22) 出願日 平成12年6月29日 (2000. 6. 29)
(31) 優先権主張番号 0 9 / 3 4 5 3 7 5
(32) 優先日 平成11年7月1日 (1999. 7. 1)
(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 590002987
フォード・モーター・カンパニー
アメリカ合衆国、ミシガン州 48121、シ
ティ・オブ・ディアボーン、ジ・アメリカ
ン ロード
(72) 発明者 ユージン イー、ローデス
アメリカ合衆国 ミシガン州 48111、ベ
ルヴィル ハーモニー レーン 45221
(74) 代理人 100077931
弁理士 前田 弘 (外 7 名)

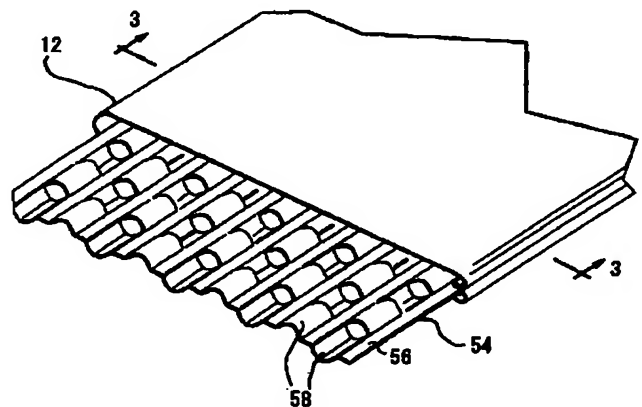
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チューブ用フラット・タービュレーター及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 生産効率が高く、経済的に生産できる熱交換器用チューブのためのフラット・タービュレーターを提供する。

【解決手段】 基部、基部から離間し対向する上部、基部と上部との間にそれらの一側に沿って介在する第1側部及び、基部と上部との間にそれらの他方側に沿って介在する第2側部を含む、熱交換器用チューブ12である。基部、上部、第1側部及び第2側部がチャンネルを形成する。基部及び上部の端部がチャンネル内に配置される様に、第2側部が3重にヘミング加工される。フラット・タービュレーター54はチューブ12内部に配置され、条片として横方向および長手方向に延びる基部56を含む。フラット・タービュレーターはまた、基部に沿って横方向に離間配置され長手方向にそして基部に略垂直な方向に互い違いに延びる複数の波状部58を含む。波状部58は、条片の長手方向軸に平行な方向にロール成形される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 条片状に横方向および長手方向に延びる基部及び、
該基部に沿って横方向に離間配置され、長手方向及び上記基部に略垂直な方向に互い違いに延びる、複数の波状部、
を有し、
上記波状部が上記条片の長軸に平行な方向にロール成形されることを特徴とする熱交換器用フラット・タービュレーター。

【請求項 2】 上記波状部が、所定距離だけ長手方向に延びる、請求項 1 に記載の熱交換器用フラット・タービュレーター。

【請求項 3】 上記波状部が、上記基部に沿って横方向に所定距離だけ離間して配置される、請求項 1 に記載の熱交換器用フラット・タービュレーター。

【請求項 4】 上記波状部が、上記基部に対して略垂直に所定距離だけ延びる、請求項 1 に記載の熱交換器用フラット・タービュレーター。

【請求項 5】 上記波状部が、略弓状の断面形状を持つ、請求項 1 に記載の熱交換器用フラット・タービュレーター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、概略的には自動車用の熱交換器に関し、より具体的には、自動車用熱交換器のためのチューブ用フラット・タービュレーター及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】自動車のオイル・クーラーのような熱交換器のために、チューブを用いることが知られている。通常そのようなチューブは、その内面に接触する第 1 の媒介流体を輸送する一方、第 2 の媒介流体がその外面に接触する。一般的には、第 1 の媒介流体はオイルであり、第 2 の媒介流体は空気である。第 1 の媒介流体と第 2 の媒介流体との間に温度差が存在する場合、熱は 2 つの流体の間でチューブの熱伝導壁を介して伝達されることになる。

【0003】また、熱伝達に利用可能な伝導材料の表面積を増大させ、チューブ内部で輸送される流体の乱流を生じさせ、そしてチューブの破裂強度を高めるために、チューブの内面に波状のフィンやリブを設けることも知られている。そのようなチューブの既知の製法の一つは、チューブが製造された後で、略平坦にされたチューブの中に波状フィンを物理的に挿入するというものである。これは、チューブに挿入されるべき波状フィンが極めて薄く、挿入過程の間に変形してしまう恐れがあるため、極めて困難な方法である。

【0004】また、プレス加工により波状フィンつまりタービュレーターを製造する方法も知られている。その

ようなタービュレーターの一例が米国特許 5,560,425 号に開示されている。この特許において、タービュレーターが、流体の流れつまりタービュレーターの条片の方向と平行な方向にプレス成形され、流体の流れの方向すなわち条片の方向と直交する方向に波状部を持つ。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述のタービュレーターは十分に機能するが、プレス工程では高い生産効率を得られないという不都合があった。このようなタービュレーターの別の不都合な点は、チューブが製造された後でタービュレーターが挿入されるということである。それでこの分野には、このような不都合を解消する、自動車用熱交換器のためのフラット・タービュレーターを持つチューブ及びその製法を提供する必要性が存在する。

【0006】

【課題を解決するための手段】従って、本発明は、基部、該基部から離間し対向する上部、上記基部と該上部との間にそれらの一側に沿って介在する第 1 側部及び、上記基部と上記上部との間にそれらの他方側に沿って介在する第 2 側部を含む、熱交換器用チューブである。上記基部、上部、第 1 側部及び第 2 側部がチャンネルを形成する。上記基部及び上部の端部がチャンネル内に配置される様に、上記第 2 側部が 3 重にヘミング加工される。

【0007】また、本発明は、条片状に横方向及び長手方向に延びる基部を含む熱交換器用フラット・タービュレーターである。このフラット・タービュレーターはまた、上記基部に沿って横方向に離間配置され、長手方向及び上記基部に略垂直な方向に互い違いに延びる、複数の波状部を、含む。波状部は、上記条片の長軸に平行な方向にロール成形される。

【0008】さらに、本発明は熱交換器用フラット・タービュレーターの製造方法である。その方法は、横方向及び長手方向に延びる基部を有する、略平坦な条片を準備する工程を含む。その方法はまた、上記基部に沿って幅方向に離間配置され上記基部に略垂直な方向に互い違いに延びる複数の波状部を、該波状部が上記条片の長手方向に平行な方向に延びるように形成する工程を含む。

【0009】加えて、本発明は熱交換器用チューブの製造方法である。その方法は、その全長にわたり略平坦な基部と一対の終端部を持つ平坦な薄板を準備する工程及び、3 重のヘム・フランジを形成するために、薄板の各終端部を折畳む工程を含む。その方法は、基部、該基部に対向する上部、該上部と上記基部との間に介在する第 1 側部及び上記上部と基部との間に介在する第 2 側部を形成し、上記 3 重ヘム・フランジの自由端を、チャンネル内に位置する上記各終端部に持つチャンネルを形成するために、上記シートの各終端部が接するまで、各終端部を、お互いに向けて折り畳む工程を含む。

【0010】

10

20

30

40

50

【発明の効果】本発明の効果の一つは、オイル・クーラーのような熱交換器のためのフラット・タービュレーターを持つチューブが、液体油を冷却するために自動車に備えられるということである。本発明の他の効果は、フラット・タービュレーターを持つチューブが、寸法が正確に制御された状態で製造するのにより経済的である、ということである。また本発明のまた別の効果は、チューブが3重ヘミング加工されて付加的な強度を示すということである。さらなる本発明の効果は、フラット・タービュレーターを持つチューブの製造方法と共に、フラット・タービュレーターの製造方法が提供されるということである。さらなる本発明の効果は、フラット・タービュレーターの製造方法がロール成形を使用し、生産効率を向上するということである。さらに別の本発明の効果は、フラット・タービュレーターの製造方法が、波状部が条片方向と垂直になるように、ロール成形の方向を、条片すなわち流体の流れ方向と同じにしている、ということである。

【0011】本発明のその他の特徴及び効果は、以降の説明を添付の図面と関連させて読んだ後で本発明がより理解されれば、容易に認識されるであろう。

【0012】

【発明の実施の形態】図1を参照すると、オイル・クーラー、エバポレーター又はコンデンサーの様な自動車（不図示）用熱交換器10の一実施形態が示されている。本発明によれば、熱交換器10は、対向して配置されたヘッダー14と16の間を延びる、複数の略平行なチューブ12を含む。熱交換器10は、ヘッダー14に形成され熱交換器10内に冷却流体を注入するための流体入口18及び、ヘッダー16に形成され熱交換器10から流体を排出するための流体出口20を、含む。熱交換器10はまた、各チューブ12の外面に取り付けられた入り組んだつまり蛇行した複数のフィン22を含む。フィン22は各チューブ12の間に配置されている。フィン22は、チューブ12からの熱を放出するための手段として、また一方で熱交換器10上を流れる空気の対流による熱伝達用に表面積を追加する手段として、機能する。チューブ12を除いて、熱交換器10はこの分野で一般的な既知のものであることが理解されるはずである。また、チューブ12は自動車以外の別の用途の熱交換器に用いることが出来ることも理解されるはずである。

【0013】図2及び図3を参照すると、チューブ12は、長手方向に延びそして略平坦である。チューブ12は、略平面状で横方向に延びる基部24を含む。チューブ12はまた、基部24から所定距離だけ離間しそれに対向する上部26も含む。上部26は、略平面状で横方向に延びている。チューブ12は基部24と上部26との間に、それらの一方側に沿って介在する第1側部28を含む。第1側部28の形状は略弓状である。チューブ12はまた、基部24と上部26との間に、他方側に沿って介在するとともに、チャ

ネル32を形成するように第1側部28と対向する第2側部30を含む。第2側部30の形状は略弓状である。

【0014】第2側部30は、基部24の第1端部34と、上部26の第2端部36とを、3重ヘミング加工することにより形成される。第1端部34は、略弓状の第1遷移部38及び、チャンネル32に向かって横方向に延びるとともに基部24と略平行な第1フランジ部40、を持つ。第1端部34はまた、略弓状の第2遷移部42及び、チャンネル32から離れる向きに横方向に延びるとともに基部24と略平行な第2フランジ部44、を持つ。第2フランジ部44は第1フランジ部40と接する。第2フランジ部44が、その自由端部がチャンネル32内に配置されてチューブ12の外部に露出しないように、第1フランジ部40の下に巻き込まれていることが理解されるはずである。

【0015】第2端部36は、略弓状の第1遷移部46及び、チャンネル32に向かって横方向に延びるとともに上部26に略平行な第1フランジ部48を有する。第2端部36はまた、略弓状の第2遷移部50及び、チャンネル32から離れる向きに横方向に延びるとともに上部26に略平行な第2フランジ部52を有する。第2フランジ部52は第1フランジ部48に接する。第2フランジ部52が、その自由端部がチャンネル32内に配置されてチューブ12の外部に露出しないように、第1フランジ部48の下に押し込まれていることが理解されるはずである。

【0016】第1側部28は1重の壁厚を有する一方、第2側部30は自動車運転中の飛石に対する強度を追加するため、多重の壁厚を持つ。チューブ12はアルミニウムやその合金などの金属から出来ていて、内面及び外面にろう付用のクラッドを持つ。3重にヘミング加工された第2側部30がチューブ12のチャンネル32に対する正確な寸法制御をもたらすことが、理解されるはずである。

【0017】本発明によれば、チューブ12は、チューブ12のチャンネル32内部に配置され、全体として平坦なタービュレーター54を含む。図示の実施形態において、フラット・タービュレーター54は、横方向に所定長さだけそして長手方向に条片の形態で延びる略平面状の基部56を持つ。基部56は、たとえば約0.152mmから約0.304mmの間である様な、所定の厚みを持つ。フラット・タービュレーター54はまた、チャンネル32を流れる流体を攪拌するために、基部56に沿って横方向に間隔を置いて配置されるとともに長手方向に延びる複数の波状部58を持つ。波状部58は、条片の方向つまり流体の流れ方向に約2.5mmと約7.0mmとの間である様な所定の長さだけ、長手方向に延びる。波状部58は、例えば0.76mmの所定長さだけ幅方向に離間して配置されている。波状部58はまた、例えば1.42mmの所定長さだけ、基部56の面に略垂直に延びている。横方向に離間して配置された波状部58は、ある波状部58が上方に延びそれに横方向に隣接する波状部58が下方に延びる様に、基部56の面と垂直な方向に互い違いのパターンで延びている。一列に横方向に離間して配置

10

20

30

40

50

される波状部58は、長手方向において、波状部の一つが上方に延び、長手方向に隣接する波状部58が下方に延びる様に、横方向に離間配置された波状部58の隣接する長手方向の列から、オフセットされる。波状部58は、後述されるべき、基部56をその長手方向に沿った方向にロール成形することにより、形成される。フラット・タービュレーター54は、アルミニウムやその合金などの金属から出来ていて、チューブ12にタービュレーター54をろう付するためのクラッドをその表面に持つ。波状部58はチューブ12の上部26及び基部24にろう付されるのが理解されるはずである。また、フラット・タービュレーター54は選択的なものであって、必要に応じてチューブ12を他の形式のタービュレーターと共に用いても良いことも、理解されるはずである。

【0018】図4乃至6を参照すると、フラット・タービュレーター54を製造する装置が、全体的に符号60で示されている。装置60は、長手方向に離間し、鉛直方向に延びる一対の支持部材62を含む。支持部材62は、ファスナー64のような適切な手段により支持面66に固定される。装置60はまた、支持部材62に隣接して配置された第1のつまり下方のストリッパ・プレート68と、下方ストリッパ・プレート68に隣接して配置された第2のつまり上方のストリッパ・プレート70、を含む。上方及び下方のストリッパ・プレート68及び70は、ファスナー72のような適切な手段により支持メンバー62に固定される。ストリッパ・プレート68及び70は、横方向に離間配置され長手方向に延びる複数の溝部76を持つ、略弓状のリセス74を含む。図示の実施形態においては、例えば1.97 mm (0.0775インチ)である所定距離だけ横方向に離間して配置された9つの溝部76がある。溝部76は、後述されるローラーの歯について、例えば0.64 mm (0.025インチ)である所定の幅を持つ。

【0019】図5及び6に示される様に、装置60は支持構造（不図示）と機能的に連結された上部ローラー78及び下部ローラー80の様な一対のローラーを含む。上部ローラー78及び下部ローラー80は、概略的には環状であり、そして放射状にかつ周方向に延び周方向に離間配置される複数の歯82を持つ。上部ローラー78は、歯82の一部が上方ストリッパ・プレート70の溝部76内に配置されるように、上方ストリッパ・プレート70のリセス74内に配置されている。下部ローラー80は、歯82の一部が下方ストリッパ・プレート68の溝部76内に配置されるように、下方ストリッパ・プレート68のリセス74内に配置されている。フラット・タービュレーター54の基部56は、上部ローラー78及び下部ローラー80の回転方向である長手方向に、上方ストリッパ・プレート70と下方ストリッパ・プレート68との間のスロットつまり溝部84内に供給される。

【0020】図6に示すように、上部ローラー78及び下部ローラー80の歯82は、突出部つまり雄部86を持つ。雄

部86は、フラット・タービュレーター54の波状部58を一方方向に弓形すなわち環状に形成するように、断面が略弓形となっている。ローラー78及び80はまた、歯82同士の間周方向及び横方向に配置されたりセスつまり雌部86を持つ。雌部88は、フラット・タービュレーター54の波状部58を上記と逆方向に弓形すなわち環状に形成するように、断面形状が略弓形になっている。ローラー78及び80は、フラット・タービュレーター54の基部56の平坦な形状を維持するために、歯82同士の間横方向に配置された全体的に平坦な部分90を持つ。ローラー78及び80上の雄部86及び雌部88が、フラット・タービュレーター54の波状部58を形成するために、互いに係合し、そして、波状部58同士の間平坦な部分つまり基部56が、コイル又はロールを形成するために、強度を与え、そして指（不図示）でフラット・タービュレーター54を剥くのを可能とすることが、理解されるはずである。

【0021】図7の(A)乃至(L)を参照すると、本発明によるフラット・タービュレーター54を持つチューブ12の製造方法を示されている。その方法は、基部24と上部26及びその長手方向に沿って一組の端末部つまり終端部34と36を持つ全体的に平面状の薄板92を供給する工程を含む。その方法は、図7(A)に示される様に、終端部34と36の第2遷移部42と50及び第2フランジ部44と52を形成するために、終端部34と36を上方に折り曲げる工程を含む。その方法はまた、図7(B)に示される様に、基部24及び上部26に略平行になるまで、第2フランジ部44と52を畳み込む工程を含む。その方法は、図7

(C)に示される様に、終端部34と36の第1遷移部38と46及び第1フランジ部40と48を形成するために、終端部34と36を上方に折り曲げる工程を含む。その方法はまた、図7(D)に示される様に、基部24及び上部26と略平行になるまで、第1フランジ部40と48を畳み込む工程を含む。その方法は、図7の(E)乃至(I)に示される様に、第1側部28を形成し、そして互いに向かい合う様に上部26と基部24を形成するために、一連の工程で薄板92の終端部34と36を互に対向するまで、折り曲げる工程を含む。その方法は、図7(J)に示される様に、チャンネル32及び第2側部30を形成するために、第1終端部34と第2終端部36を互いに接触させる工程を含む。その方法は、図7(K)に示される様に、チャンネル32を開きフラット・タービュレーター54をチャンネル32内に供給するために、ナイフ（不図示）により第1終端部34と第2終端部36を分離させる工程を含む。この工程において、フラット・タービュレーター54は、略水平位置から円錐面（不図示）を回って略垂直位置になり、チャンネル32内に供給される。その方法は、図7(L)に示される様に、第1終端部34と第2終端部36を互いに接触させることによりチャンネル32を閉じる工程を含む。その方法は、終端部34と36及びフラット・タービュレーター54の波状部58を基部24と上部26にろう付けするためのろ

う材を溶かすために所定温度までチューブ12を加熱することにより、チューブ12をろう付けする工程を含む。チューブ12はその後、終端部34と36を一緒に、そして波状部58と基部24と上部26を一緒に、固定するために、溶融ろう材を凝固させるために冷却される。

【0022】以上、本発明を図示の態様について説明した。ここで用いられた用語は、説明のために用いているのであり、限定のためではないことが、理解されるであろう。

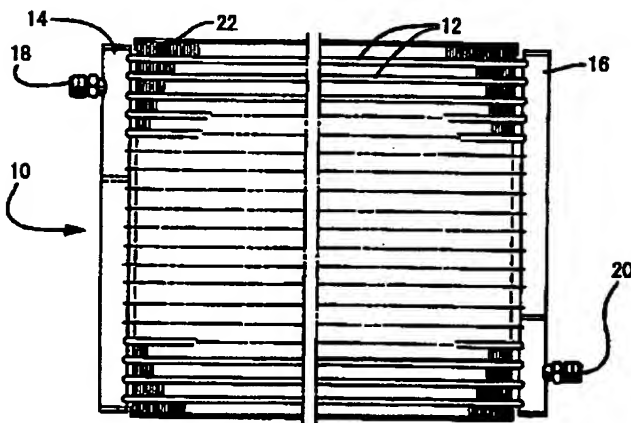
【0023】上記の教示内容を考慮すれば、本発明の多くの改良案及び変形例が可能である。それで、ここで具体的に説明した以外の形態で、添付の請求項の範囲内で本発明を実施することが出来る。

【図面の簡単な説明】

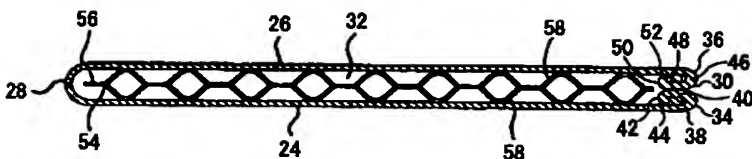
【図1】自動車の熱交換器と機能的に関連させて図示した、本発明によるフラット・タービュレーターを持つチューブの正面図である。

*

【図1】



【図3】



*【図2】図1のフラット・タービュレーターを持つチューブの部分拡大斜視図である。

【図3】図2の3-3線に沿う断面図である。

【図4】図2のフラット・タービュレーターの製造装置の側面図である。

【図5】図2のフラット・タービュレーターの製造装置の正面図である。

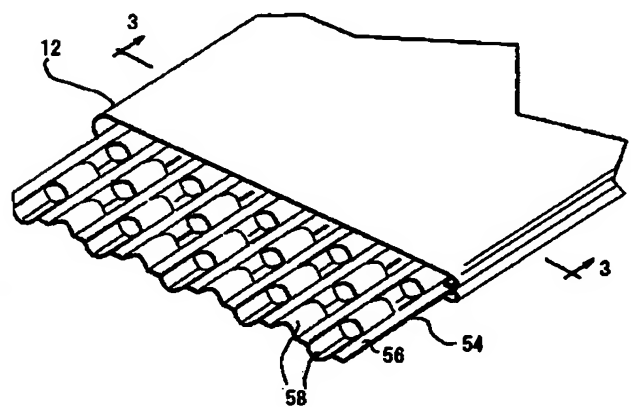
【図6】図5の6-6線に沿う断面図である。

【図7】本発明による、図1のフラット・タービュレーターを持つチューブを製造する各工程を(A)から(L)で示す図である。

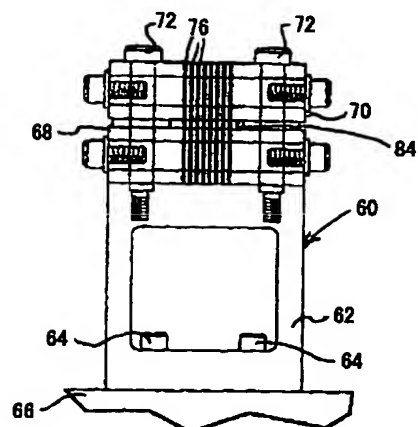
【符号の説明】

- 10 熱交換器
- 54 タービュレーター
- 56 基部
- 58 波状部

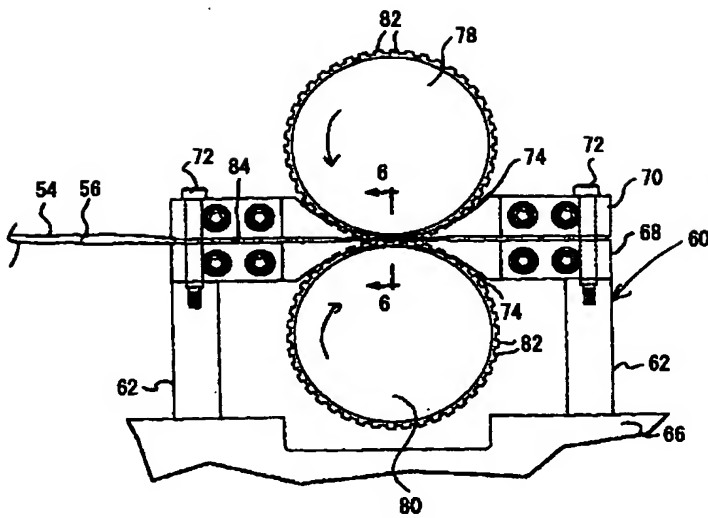
【図2】



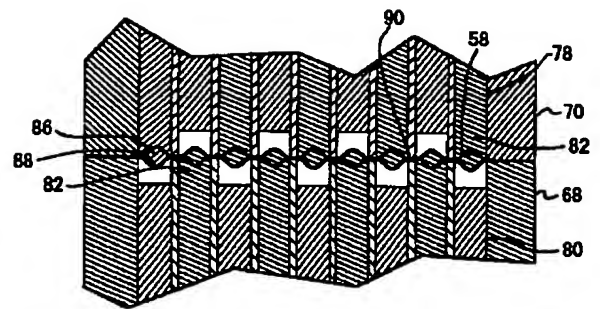
【図4】



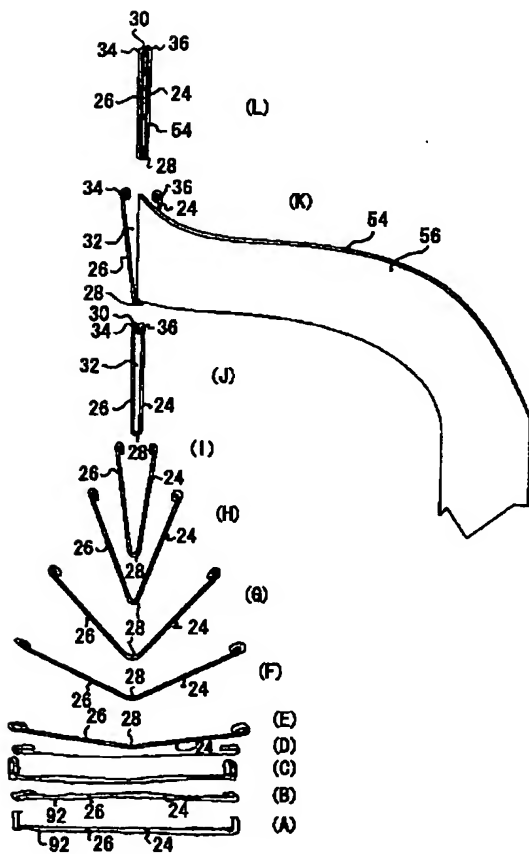
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 グレッグ ウィットロウ
アメリカ合衆国 ミシガン州 48189, ウ
ィットモア レイク ノース ショア ド
ライヴ 11441

(72)発明者 ウェン エフ ユー
アメリカ合衆国 ミシガン州 48105, ア
ン アーバー バーチウッド ドライヴ
3125